

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-338519

(43) 公開日 平成8年(1996)12月24日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H 61/06			F 1 6 H 61/06	
F 1 6 D 25/14	6 4 0		F 1 6 D 25/14	6 4 0 K
			55/32	
// F 1 6 H 59:24				
59:38				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-144707

(22) 出願日 平成7年(1995)6月12日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 西尾 元治

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

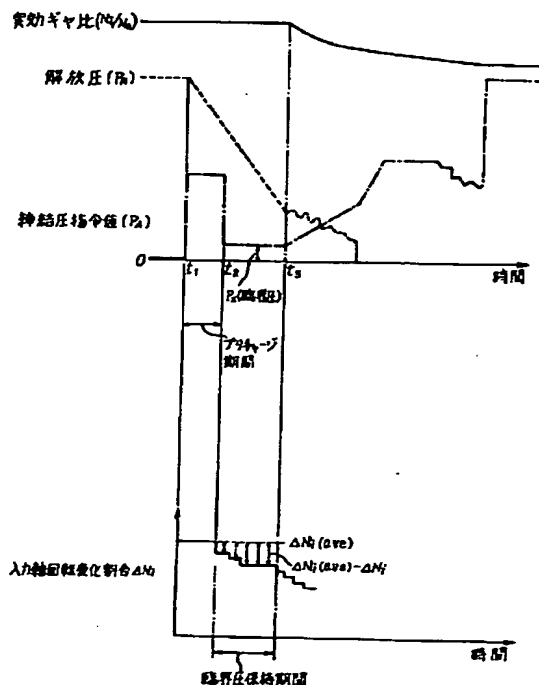
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外8名)

(54) 【発明の名称】 流体作動式摩擦要素の締結制御装置

(57) 【要約】

【目的】 摩擦要素の締結圧指令値を、プリチャージ指令後、制御開始までの間、締結力発生ぎりぎりの臨界圧にするに際し、臨界圧を常時最適値にする。

【構成】 変速指令時  $t_1$  から設定時間後の瞬時  $t_2$  までの間、締結圧指令値  $P_A$  を高いプリチャージ指令値にして、流体を急速に摩擦要素に充填させるプリチャージを行い、その後、摩擦要素の締結中における作動圧制御を開始する瞬時  $t_3$  までの間、締結圧指令値  $P_A$  を締結力発生ぎりぎりの予め定めた臨界圧  $P_x$  に保ち、瞬時  $t_3$  以後は、摩擦要素の締結圧指令値  $P_A$  を、実効ギヤ比  $N_i / N_o$  が狙った通りに経時変化するようにフィードバック制御する。 $t_2 \sim t_3$  中に、 $t_1 \sim t_2$  中の入力回転変化割合平均値  $\Delta N_i (ave)$  に対する入力回転変化割合  $\Delta N_i$  の偏差を数値積分し、積分値が0になるよう臨界圧  $P_x$  を修正する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体のプリチャージにより流体作動式摩擦要素のロスストロークを行わせ、該ロスストロークの後、流体作動式摩擦要素の締結中における作動圧制御を開始するまでの間、該作動圧を、流体作動式摩擦要素が締結力を発生するぎりぎりのところを狙って予め定めた臨界圧に保つようにした流体作動式摩擦要素の締結制御装置において、

前記プリチャージ中における流体作動式摩擦要素の入力側回転数の平均変化割合を検出するプリチャージ中入力側回転変化割合検出手段と、

前記臨界圧の保持中における流体作動式摩擦要素の入力側回転数の変化割合を検出する臨界圧保持中入力側回転変化割合検出手段と、

これら手段で検出したプリチャージ中における入力側回転数の平均変化割合、および臨界圧保持中における入力側回転数の変化割合間の偏差を求める入力側回転変化割合偏差演算手段と、

この手段により演算した偏差が小さくなるよう前記予定の臨界圧を修正する臨界圧修正手段とを具備することを特徴とする流体作動式摩擦要素の締結制御装置。

【請求項2】 請求項1において、前記入力側回転変化割合偏差演算手段で求めた偏差を、前記臨界圧保持期間中、数値積分して該偏差の数値積分値を求める入力側回転変化割合偏差積分手段を付加し、

臨界圧修正手段は、該偏差の数値積分値が小さくなるよう前記予定の臨界圧を修正する構成にしたことを特徴とする流体作動式摩擦要素の締結制御装置。

【請求項3】 請求項1または2において、前記入力側回転変化割合偏差演算手段で求めた偏差、または前記入力側回転変化割合偏差積分手段で求めた該偏差の数値積分値が、設定値より小さいとき、前記臨界圧修正手段が臨界圧を上昇させるよう構成したことを特徴とする流体作動式摩擦要素の締結制御装置。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか1項において、前記プリチャージ中および臨界圧保持中に、設定範囲を越えた原動機運転負荷の変化を検知する運転負荷変化検出手段と、

該手段により原動機運転負荷の大きな変化が検知される時、前記臨界圧修正手段による臨界圧の修正を禁止する臨界圧修正禁止手段とを付加したことを特徴とする流体作動式摩擦要素の締結制御装置。

【請求項5】 請求項1乃至4項のいずれか1項に記載の締結制御装置を有し、該装置により変速摩擦要素の作動圧を個々に、直接制御するよう構成したことを特徴とする自動変速機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動変速機の変速を司るクラッチや、ブレーキ等の流体作動式摩擦要素を適切

に締結制御するための装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 流体作動式摩擦要素の最も一般的な応用例である自動変速機は、複数の流体作動式摩擦要素（湿式摩擦クラッチや、湿式摩擦ブレーキ）の選択的油圧作動（締結）により対応変速段を選択し、作動する摩擦要素の変更に伴い他の変速段への変速を行うよう構成する。

【0003】そして、当該自動変速機の変速を司る変速制御装置としては従来、特開平1-299351号公報に記載されているように、複数の摩擦要素の作動圧を個々に直接電子制御することで所定の変速を行わせるようにした変速制御装置が提案されている。この種変速制御装置において、摩擦要素の作動圧（締結圧）を個々に直接電子制御する流体作動式摩擦要素の締結制御装置としては、本願出願人が先に特開平5-296337号公報により提案した考え方をを用いて、以下のごときものを用いることが考えられる。

【0004】つまり図6に示すごとく、変速指令瞬時 $t_1$ から設定時間後の瞬時 $t_2$ までの間、締結圧指令値 $P_A$ を一旦かなり高くして、流体を急速に流体作動式摩擦要素に充填させるプリチャージを行い、これにより流体作動式摩擦要素のロスストロークを速やかに完遂させる。次いで、このロスストローク終了瞬時 $t_2$ の後、流体作動式摩擦要素の締結中における作動圧制御を開始する瞬時 $t_3$ までの間、該作動圧を、流体作動式摩擦要素が締結力を発生するぎりぎりのところを狙って予め定めた（摩擦要素内におけるリタースプリングのばね力に対応した）臨界圧 $P_x$ に保ち、瞬時 $t_3$ 以後は、流体作動式摩擦要素の締結圧指令値 $P_A$ を、例えば変速機入出力回転数 $N_i$ 、 $N_o$ の比 $N_i/N_o$ で表される実効ギヤ比が狙い通りの経時変化を生ずるよう、解放圧 $P_R$ との関連でフィードバック制御により決定する。

【0005】かかる摩擦要素の締結制御によれば、変速ショックに関与しない摩擦要素のロスストロークを速やかに完遂させ得て、変速の応答性を向上させることができるのに加え、ロスストローク終了瞬時 $t_2$ からフィードバック制御開始瞬時 $t_3$ までの間における臨界圧保持制御により、一応の変速ショックの軽減効果はある。

【0006】しかして従来は、臨界圧 $P_x$ が一義的に決められていたため、これが如何なる運転状態においても適切であるとは言えず、常時確実に上記の変速ショックの軽減効果を達成し得るとの保証がない。

【0007】なお、他方で特開平5-332440号公報には、上記のようなフィードバック制御が開始される時の摩擦要素初期油圧（上記の臨界圧 $P_x$ に相当）を、当該フィードバック制御中における実入力回転変化と、目標入力回転変化との間における偏差に応じて修正することが提案されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このように摩擦要素締結圧をフィードバック制御している間の入力回転変化を資料として、フィードバック制御開始時の摩擦要素初期油圧を修正する方式では、当該フィードバック制御中に入力回転が不安定になることから、上記の修正が不正確になること必至で、フィードバック制御開始時の摩擦要素初期油圧が高過ぎたり、低過ぎることが多く、何れの場合も大きな変速ショックの発生を免れない。

【0009】本発明は、ロスストローク中は変速機入力回転が比較的安定しており、これを基準にして臨界圧保持中における変速機入力回転の変化をモニタすれば、臨界圧の適否を正確に判断することができるとの観点から、この着想を具体化して上述の問題を解消することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この目的のため第1発明は、図1に示すごとく、流体のプリチャージにより流体作動式摩擦要素のロスストロークを行わせ、該ロスストロークの後、流体作動式摩擦要素の締結中における作動圧制御を開始するまでの間、該作動圧を、流体作動式摩擦要素が締結力を発生するぎりぎりのところを狙って予め定めた臨界圧に保つようにした流体作動式摩擦要素の締結制御装置において、前記プリチャージ中における流体作動式摩擦要素の入力側回転数の平均変化割合を検出するプリチャージ中入力側回転変化割合検出手段と、前記臨界圧の保持中における流体作動式摩擦要素の入力側回転数の変化割合を検出する臨界圧保持中入力側回転変化割合検出手段と、これら手段で検出したプリチャージ中における入力側回転数の平均変化割合、および臨界圧保持中における入力側回転数の変化割合間の偏差を求め、この手段により演算した偏差が小さくなるよう前記予定の臨界圧を修正する臨界圧修正手段とを設けたものである。

【0011】また第2発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置は、上記入力側回転変化割合偏差演算手段で求めた偏差を、上記臨界圧保持期間中、数値積分して該偏差の数値積分値を求める入力側回転変化割合偏差積分手段を付加して具え、臨界圧修正手段は、該偏差の数値積分値が小さくなるよう前記予定の臨界圧を修正する構成にしたものである。

【0012】また第3発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置は、上記入力側回転変化割合偏差演算手段で求めた偏差、または上記入力側回転変化割合偏差積分手段で求めた該偏差の数値積分値が、設定値より小さいとき、前記臨界圧修正手段が臨界圧を上昇させるよう構成したものである。

【0013】更に第4発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置は、上記プリチャージ中および臨界圧保持中に、設定範囲を越えた原動機運転負荷の変化を検知す

る運転負荷変化検知手段と、該手段により原動機運転負荷の大きな変化が検知される時、前記臨界圧修正手段による臨界圧の修正を禁止する臨界圧修正禁止手段とを付加して具えたことを特徴とするものである。

【0014】更に第5発明による自動変速機は、上記第1発明乃至第4発明のいずれか1発明の締結制御装置を有し、該装置により変速摩擦要素の作動圧を個々に、直接制御するよう構成したことを特徴とするものである。

【0015】

【作用】第1発明による締結制御装置は、流体のプリチャージにより流体作動式摩擦要素のロスストロークを行わせ、該ロスストロークの後、流体作動式摩擦要素の締結中における作動圧制御を開始するまでの間、該作動圧を、流体作動式摩擦要素が締結力を発生するぎりぎりのところを狙って予め定めた臨界圧に保つ。

【0016】よって、上記のプリチャージにより、摩擦要素の締結ショックに関与しないロスストロークを速やかに完達させて、摩擦要素の締結応答性を向上させることができると共に、上記の臨界圧保持制御により一応の摩擦要素の締結ショック軽減効果を達成し得る。

【0017】ところで上記の締結制御に際し、入力側回転変化割合偏差演算手段が、プリチャージ中入力側回転変化割合検出手段により検出した上記プリチャージ中における流体作動式摩擦要素の入力側回転数の平均変化割合と、臨界圧保持中入力側回転変化割合検出手段により検出した上記臨界圧の保持中における流体作動式摩擦要素の入力側回転数の変化割合との偏差を求め、この偏差が小さくなるよう臨界圧修正手段は上記予定の臨界圧を修正する。

【0018】よって、ロスストローク中の比較的安定した摩擦要素入力側回転数を基準にして、臨界圧保持中における摩擦要素入力側回転数の変化をモニタし、前者に対する後者の変化割合偏差に基づいて、臨界圧の修正を行うことから、臨界圧を如何なる摩擦要素の使用状態のもとでも常時適切なものにしておくことができるとなり、後続の摩擦要素作動圧の上昇制御による摩擦要素の締結時に、大きな締結ショックが生ずるのを確実に防止することができる。

【0019】第2発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置においては、入力側回転変化割合偏差積分手段が、上記入力側回転変化割合偏差演算手段で求めた偏差を、上記臨界圧保持期間中、数値積分して該偏差の数値積分値を求め、上記臨界圧修正手段は、該偏差の数値積分値が小さくなるよう前記予定の臨界圧を修正する。この場合、上記の数値積分値が臨界圧保持中における摩擦要素入力側回転数の変化を一層正確に表すことから、上記第1発明の作用効果を更に顕著なものにすることができる。

【0020】第3発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置においては、上記入力側回転変化割合偏差演算

手段で求めた偏差、または上記入力側回転変化割合偏差積分手段で求めた該偏差の数値積分値が、設定値より小さいとき、前記臨界圧修正手段が臨界圧を上昇させる。上記の偏差またはその数値積分値が上記の設定値よりも小さな領域では實際上、入力側回転変化割合の検出誤差範囲に含まれるため、臨界圧修正量を求めることができないが、かかる第3発明のように、当該領域において取り敢えず臨界圧を上昇させるようにしたことにより、上記の偏差またはその数値積分値を上記の設定値よりも大きくし得ることとなり、臨界圧の修正ができないままに 10 されるといった弊害を解消することができる。

【0021】第4発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置においては、運転負荷変化検知手段が、上記プリチャージ中および臨界圧保持中に、設定範囲を越えた原動機運転負荷の変化を検知し、この検知時臨界圧修正禁止手段は、前記臨界圧修正手段による臨界圧の修正を禁止する。かかる設定範囲を越えた原動機運転負荷の変化がある時は、原動機の出力トルク変化に伴ってプリチャージ中および臨界圧保持中に生ずる入力側回転数の変化に 20 呼応し、前記臨界圧の修正が不要になされ、臨界圧を不正確にするという問題を生ずるが、第4発明のように、かかる原動機運転状態のもとでは臨界圧の修正を禁止する構成にする場合、かかる問題の発生を回避することができる。

【0022】第5発明においては、上記第1発明乃至第4発明のいずれか1発明の締結制御装置により、自動変速機内における変速摩擦要素の作動圧を個々に、直接制御する。この場合、当該自動変速機において上記各発明におけると同様な作用効果を期待することができ、自動変速機の変速応答性と、変速ショック軽減効果とを高い 30 次元で両立させることができる。

【0023】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。図2は、本発明の一実施例になる締結制御装置を具えた自動変速機の動力伝達列を成す変速歯車機構を示し、図3は、当該動力伝達列における複数の流体作動式摩擦要素の締結論理表を示す。図2に示す変速歯車機構の伝動列は、本願出願人が開発して実用中で、「NISSANマキシマ新型車解説書J30型系車変更点の紹介」1991年8月発行(FOO7671)に記載されたものに類似のものとし、トルクコンバータT/Cを介しエンジンENGのクランクシャフトC/Sから回転動力を伝達される入力軸I/S、およびこれに同軸に配置した出力軸O/Sを具え、これら入出力軸上に同軸に設けた第1遊星歯車組G1および第2遊星歯車組G2と、後述の各種流体作動式摩擦要素とで構成する。

【0024】なお、トルクコンバータT/CはロックアップクラッチL/Cを有し、トルクコンバータT/Cに作動流体を通流させるに際しこの作動流体をアブライ室APからレリーズ室REへと通流させる時ロックアップ 50

クラッチL/Cの締結でトルクコンバータT/Cが入出力要素間を直結されたロックアップ状態となり、作動流体を逆向きに通流させる時ロックアップクラッチL/Cの解放でトルクコンバータT/Cが入出力要素間の直結を解かれたコンバータ状態になるものとする。

【0025】第1遊星歯車組G1はサンギヤS1、リングギヤR1、これらに噛合するピニオンP1およびピニオンP1を回転自在に支持するピニオンキャリアPC1よりなる通常の単純遊星歯車組とし、第2遊星歯車組G2もサンギヤS2、リングギヤR2、ピニオンP2およびピニオンキャリアPC2よりなる単純遊星歯車組とする。

【0026】次に、変速制御を司る各種流体作動式摩擦要素である第1～第3クラッチC1、C2、C3、および第1および第2ブレーキB1、B2と、ワンウェイクラッチOWCとを説明する。キャリアPC1は第2クラッチC2を介して入力軸I/Sに適宜結合可能とし、サンギヤS1は第2ブレーキB2により適宜固定可能とする他、第1クラッチC1により入力軸I/Sに適宜結合可能とする。キャリアPC1は更に第1ブレーキB1により適宜固定可能にすると共に、ワンウェイクラッチOWCを介して逆転(エンジンと逆方向の回転)を阻止する。リングギヤR1はキャリアPC2に一体結合して出力軸O/Sに駆動結合し、サンギヤS2を入力軸I/Sに結着する。リングギヤR2は第3クラッチC3を介して適宜キャリアPC1に結合可能とする。

【0027】第1～第3クラッチC1、C2、C3と、第1および第2ブレーキB1、B2は夫々、油圧の供給により作動されて前記の適宜結合及び固定を行うものであるが、図2の動力伝達列は、第1～第3クラッチC1、C2、C3と、第1および第2ブレーキB1、B2を図3の表中に示す如く種々の組合せで作動(○印で示す)させることにより、ワンウェイクラッチOWCの適宜作動(係合)と相俟って、遊星歯車組G1、G2を構成する要素の回転状態を変え、これにより入力軸I/Sの回転速度に対する出力軸O/Sの回転速度比を変えて前進4速、後退1速の変速段をそれぞれ得ることができる。なお、第1速で第1ブレーキB1を作動させるのは、当該第1速でエンジンプレーキが必要な場合で、第1ブレーキB1を作動させない場合は、ワンウェイクラッチOWCが反力受けとなって第1速を実現するも、エンジンプレーキはワンウェイクラッチOWCの空転により不能である。

【0028】図3に示すような第1～第3クラッチC1、C2、C3の作動、非作動と、第1および第2ブレーキB1、B2の作動、非作動とを実行して、所定の変速段を選択する変速制御装置を本例では図4に示す構成とし、個々の摩擦要素の作動圧を個別に、且つ直接的に制御して当該変速制御を行うものとする。但し、図4では紙面の都合上、第1クラッチC1および第2ブレーキ

B 2 の作動圧制御系のみを明示し、他の摩擦要素に係わる作動圧制御系については、第 1 クラッチ C 1 および第 2 ブレーキ B 2 のそれと同じであるため、省略した。

【0029】第 1 クラッチ C 1 の作動圧  $P_c$  を制御して、その締結制御を司る装置は、減圧弁 11 およびデューティソレノイド 12 で構成する。減圧弁 11 は、バネ 13 で図示位置に弾支されたスプール 14 を具え、このスプール位置で、第 1 クラッチ C 1 に通じている出力ポート 15 を入力ポート 16 に通じさせ、該入力ポート 16 へのライン圧  $P_L$  により第 1 クラッチ作動圧  $P_c$  を上昇させるものとする。ここで第 1 クラッチ作動圧  $P_c$  を、バネ 13 から遠い端部室 17 にフィードバックし、該第 1 クラッチ作動圧  $P_c$  の上昇につれてスプール 14 が押し戻されることにより、出力ポート 15 をドレンポート 18 に通じ、第 1 クラッチ作動圧  $P_c$  の上昇を制限するものとする。

【0030】一方で、バネ 13 が収納された側の端部室 19 には、デューティソレノイド 12 により決定された信号圧  $P_s$  を供給する。デューティソレノイド 12 は一定のパイロット圧  $P_p$  を入力され、駆動デューティ  $D_c$  の増大につれ信号圧  $P_s$  を当該パイロット圧  $P_p$  と同じ値の最高値から徐々に低下させるものとする。

【0031】減圧弁 11 は、上記のようにして決定された信号圧  $P_s$  と、バネ 13 のバネ力とをスプール 14 に対して図中右方向へ受け、スプール 14 に対して逆方向には、端部室 17 にフィードバックされる第 3 クラッチ作動圧  $P_c$  を受ける。そして減圧弁 11 は、これら両方向の力がバランスするよう第 3 クラッチ作動圧  $P_c$  を調圧し、従ってこの第 3 クラッチ作動圧  $P_c$  は、信号圧  $P_s$ 、つまりデューティソレノイド 12 の駆動デューティ  $D_c$  により制御することができる。ここで、駆動デューティ  $D_c$  は図 6 につき前述した締結圧指令値  $P_A$  に対応するもので、変速制御コントローラ 20 により後述の如くにこれを決定する。

【0032】第 2 ブレーキ B 2 の作動圧  $P_B$  を制御して、その締結制御を司る装置も、基本的には上記した第 1 クラッチ C 1 の締結制御装置と同じもので、減圧弁 21 およびデューティソレノイド 22 により構成する。減圧弁 21 は、バネ 23 で図示位置に弾支されたスプール 24 を具え、このスプール位置で、第 2 ブレーキ B 2 に通じている出力ポート 25 を入力ポート 26 に通じさせ、該入力ポート 26 へのライン圧  $P_L$  により第 2 ブレーキ B 2 の作動圧  $P_B$  を上昇させるものとする。ここで第 2 ブレーキ作動圧  $P_B$  を、バネ 23 から遠い端部室 27 にフィードバックし、該第 2 ブレーキ作動圧  $P_B$  の上昇につれてスプール 24 が押し戻されることにより、出力ポート 25 をドレンポート 28 に通じ、第 2 ブレーキ作動圧  $P_B$  の上昇を制限するものとする。

【0033】一方で、バネ 23 が収納された側の端部室 29 には、デューティソレノイド 22 により決定された

信号圧  $P_s$  を供給する。デューティソレノイド 22 は一定のパイロット圧  $P_p$  を入力され、駆動デューティ  $D_B$  の増大につれ信号圧  $P_s$  を当該パイロット圧  $P_p$  と同じ値の最高値から徐々に低下させるものとする。

【0034】減圧弁 21 は、上記のようにして決定された信号圧  $P_s$  と、バネ 23 のバネ力とをスプール 24 に対して図中右方向へ受け、スプール 24 に対して逆方向には、端部室 27 にフィードバックされる第 2 ブレーキ作動圧  $P_B$  を受ける。そして減圧弁 21 は、これら両方向の力がバランスするよう第 2 ブレーキ作動圧  $P_B$  を調圧し、従ってこの第 2 ブレーキ作動圧  $P_B$  は、信号圧  $P_s$ 、つまりデューティソレノイド 22 の駆動デューティ  $D_B$  により制御することができる。ここで、駆動デューティ  $D_B$  は図 6 につき前述した締結圧指令値  $P_A$  に対応するもので、変速制御コントローラ 20 により後述の如くにこれを決定する。

【0035】変速制御コントローラ 20 は、その他に第 2 クラッチ C 2、および第 3 クラッチ C 3、並びに第 1 ブレーキ B 1 を、同様な構成とした装置により締結制御するものとし、コントローラ 20 には、自動変速機の前段における原動機としてのエンジンのスロットル開度  $TVO$  (エンジン負荷状態) を検出するスロットル開度センサ 31 からの信号、変速機入力軸の回転数  $N_i$  を検出する入力回転センサ 32 からの信号、および変速機出力軸の回転数  $N_o$  を検出する出力回転センサ 33 からの信号をそれぞれ入力する。

【0036】変速制御コントローラ 20 は、センサ 31 で検出したスロットル開度  $TVO$ 、およびセンサ 33 で検出した変速機出力回転数  $N_o$  をもとに、図示せざる変速制御プログラムを実行して所定の変速制御を行う。つまり、スロットル開度  $TVO$  および変速機出力回転数  $N_o$  (車速) から、予め設定してある変速マップを基に現在の運転状態に適した要求変速段を決定し、この要求変速段が達成されるよう摩擦要素 C 1、C 2、C 3、B 1、B 2 を選択的に締結させて、要求変速段への変速を行わせる。

【0037】なお、締結されるべき摩擦要素の締結圧を制御するに当たっては、図 5 の制御プログラムを実行して、例えば図 6 に示すような時系列変化をもった締結圧指令値  $P_A$  を、対応するデューティソレノイドに駆動デューティとして与えるものとする。図 5 においては、先ずステップ 51 において変速機入力回転数  $N_i$ 、 $N_o$  を読み込み、次のステップ 52 で、変速指令瞬時  $t_1$  (図 6 参照) からの経過時間をもとに、瞬時  $t_2$  より前のプリチャージ期間中、または瞬時  $t_3$  に至る前の臨界圧保持期間中か否かをチェックする。プリチャージ期間中または臨界圧保持期間中である場合、プリチャージ中入力側回転変化割合検出手段および臨界圧保持中入力側回転変化割合検出手段に相当するステップ 53 で、変速機入力回転数  $N_i$  のサンプリング周期中における変化

量 $\Delta N_i$ 、つまり変速機入力回転数 $N_i$ の変化割合を算出する。

【0038】次いでステップ54において、図6の瞬時 $t_2$ および瞬時 $t_3$ 間における臨界圧保持期間中であるか、プリチャージ期間中のいずれであるかを判定する。プリチャージ期間中であれば、ステップ53と共にプリチャージ中入力側回転変化割合検出手段を構成するステップ55で、この期間中における変速機入力回転変化割合 $\Delta N_i$ の平均値 $\Delta N_i$  (ave)を、例えば図6に示すように算出すると共に、ステップ56で締結圧指令値 $P_A$ を、図6の瞬時 $t_1 \sim t_2$ 間に例示するようなプリチャージ用の値に定めてセットし、ステップ57で当該締結圧指令値 $P_A$ を、変速に際して締結すべき摩擦要素に係わるデューティソレノイド(例えば図4に示すソレノイド12や、22)に出力する。

【0039】ステップ54において、図6の瞬時 $t_2$ および瞬時 $t_3$ 間における臨界圧保持期間中であると判定する場合、入力側回転変化割合偏差演算手段に相当するステップ58において、ステップ55で求めたプリチャージ期間中における変速機入力回転変化割合 $\Delta N_i$ の平均値 $\Delta N_i$  (ave)と、ステップ53で求めた臨界圧保持期間中における変速機入力回転数 $N_i$ の変化割合 $\Delta N_i$ との偏差 $\Delta N_i$  (ave) -  $\Delta N_i$  (図6参照)を算出する。次いで、入力側回転変化割合偏差積分手段に相当するステップ59において、当該偏差 $\Delta N_i$  (ave) -  $\Delta N_i$ を $\Delta \Delta N_i \leftarrow \Delta \Delta N_i + [\Delta N_i$  (ave) -  $\Delta N_i]$ により数値積分する。

【0040】そして当該臨界圧保持期間中は、ステップ60で締結圧指令値 $P_A$ を、図6の瞬時 $t_2 \sim t_3$ 間に例示するような臨界圧 $P_x$ に定めてセットし、ステップ57で当該締結圧指令値 $P_A$ を、変速に際して締結すべき摩擦要素に係わるデューティソレノイド(例えば図4に示すソレノイド12や、22)に出力する。

【0041】ステップ52で、プリチャージ期間でもなく、臨界圧保持期間でもないと判別する場合、つまり図6の瞬時 $t_3$ 以後の締結圧フィードバック制御期間中であると判別する場合、制御をステップ61に進める。ステップ61では、臨界圧保持期間直後であるか否かを判別し、この直後に1回だけ臨界圧修正手段に相当するステップ62の処理を実行した後、ステップ63に制御を進め、それ以後はステップ62をスキップしてステップ63に制御を進めるものとする。先ずステップ63の処理を説明するに、ここでは締結圧指令値 $P_A$ をフィードバック制御により決定する。つまり図6に示すように、変速機入出力回転数 $N_i$ 、 $N_o$ の比で表される実効ギヤ比 $N_i / N_o$ が、変速ショックを生じない予定の態様で経時変化するよう締結圧指令値 $P_A$ を決定し、ステップ57でこの締結圧指令値 $P_A$ を、変速に際して締結すべき摩擦要素に係わるデューティソレノイド(例えば図4に示すソレノイド12や、22)に出力する。

【0042】次に、臨界圧保持期間直後に1回だけ実行されるステップ62の処理を説明するに、この処理は上記臨界圧 $P_x$ の学習制御である。この臨界圧 $P_x$ が高過ぎる場合、臨界圧保持期間中において摩擦要素が大きな締結力を発生し、図8に破線で示すようなトルクの引き込みに伴う減速感を乗員に与えて好ましくない。逆に臨界圧 $P_x$ が低過ぎる場合も、これが変速ショックの原因となる。従って臨界圧 $P_x$ は、摩擦要素が締結力を発生するぎりぎりの値であるのが最適であるが、臨界圧 $P_x$ を一定に固定したのでは、摩擦要素を締結力が発生するぎりぎりの状態に制御することが殆ど不可能である。

【0043】そこで本例においては、臨界圧 $P_x$ が高過ぎる場合、臨界圧保持期間中において変速機入力回転数 $N_i$ の大きな低下を生じ、ステップ58で求めた入力回転偏差 $\Delta N_i$  (ave) -  $\Delta N_i$ が大きくなることから、従ってステップ59で求めた当該偏差の数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ が大きくなることから、ステップ62で当該入力回転偏差、またはその数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ (図示例では後者)に応じて臨界圧 $P_x$ を上記の最適値となるように学習制御する。

【0044】つまりステップ62では、入力回転偏差の数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ に応じて予め、図7に例示するように設定した臨界圧修正量 $\Delta P_x$ のテーブルデータを基に、数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ から臨界圧修正量 $\Delta P_x$ を検索する。ここで図7のテーブルデータにおいては、数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ を求めるに当たって生じる可能性のある誤差分を考慮した余裕代に対応する設定積分値 $\Delta \Delta N_i$ よりも小さな数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ の領域では、臨界圧修正量 $\Delta P_x$ を正の一定値 $\Delta P_{xs}$ とし、それ以上の数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ の領域では、臨界圧修正量 $\Delta P_x$ を $\alpha$ の勾配で絶対値が漸増する負の修正量とする。なお上記の勾配 $\alpha$ は、変速機入力回転軸 $I/S$ (図2参照)に係わるトルクコンバータ $T/C$ の出力要素(タービンランナ)の慣性モーメントや、摩擦要素の締結容量や、遊星歯車の歯数や、入力回転数 $N_i$ のサンプリング回数などで決まる。

【0045】ステップ62では更に、上記のようにして検索した臨界圧修正量 $\Delta P_x$ だけ臨界圧 $P_x$ を、 $P_x \leftarrow P_x + \Delta P_x$ により修正し、次のステップ60での処理に資する。よって臨界圧 $P_x$ は、図6に示す偏差 $\Delta N_i$  (ave) -  $\Delta N_i$ の数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ を小さくして、臨界圧保持期間中における入力回転変化割合 $\Delta N_i$ をプリチャージ期間中における入力回転平均値 $\Delta N_i$  (ave)に一致させるよう修正され、結果として臨界圧 $P_x$ は、摩擦要素が締結力を発生するぎりぎりの最適値に持ち来されることとなる。

【0046】かかる学習制御により臨界圧 $P_x$ が、常時上記の最適値にされていることとなり、従来は図8に破線で示すように臨界圧保持期間中に臨界圧が高過ぎてトルクの引き込みを生じていたが、かかるトルクの引き込

みを同図の $\beta$ だけ改善して、トルク波形を実線で示すように、トルクの引き込みを生じないものにすることができる。よって、摩擦要素の締結時におけるショックが大きくなるのを防止することができる。

【0047】なお図7に示すように、入力側回転変化割合偏差の数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ を求めるに当たって生じる可能性のある誤差分を考慮した余裕代に対応する設定積分値 $\Delta \Delta N_{is}$ よりも小さな数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ の領域で、臨界圧修正量 $\Delta P_x$ を正の一定値 $\Delta P_{xs}$ としたことにより、以下の作用効果を達成することができる。

【0048】つまり、誤差分に相当する設定積分値 $\Delta \Delta N_{is}$ よりも小さな数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ の領域では實際上、負の臨界圧修正量 $\Delta P_x$ を求めようとしても、これを求めることができない。ところで、当該領域において取り敢えず臨界圧修正量 $\Delta P_x$ を正の一定値 $\Delta P_{xs}$ としたことにより、臨界圧 $P_x$ は摩擦要素の締結力を発生させる方向に修正されて、数値積分値 $\Delta \Delta N_i$ を一旦、設定積分値 $\Delta \Delta N_{is}$ よりも大きな値にすることとなる。よって、上記臨界圧の学習制御が可能となり、この学習制御が不能なままにされるといった弊害を解消することができる。

【0049】なお図面には示さなかったが、スロットル開度 $TV_O$ が図9に実線のごとくプリチャージ中および臨界圧保持中( $t_1 \sim t_3$ 中)に設定開度 $TV_{OL}$ および $TV_{Ou}$ 間の範囲内で変化する場合に限り、前記臨界圧の学習制御を実行させることとし、スロットル開度 $TV_O$ が図9に破線で示すごとくプリチャージ中および臨界圧保持中( $t_1 \sim t_3$ 中)に設定開度 $TV_{OL}$ および $TV_{Ou}$ を越えて変化する場合は、図示せざる運転負荷変化検知手段によりこれを検知し、同じく図示せざる臨

界圧修正禁止手段により前記臨界圧の学習制御を禁止することができる。

【0050】かかる設定範囲を越えたスロットル開度 $TV_O$ (原動機運転負荷)の変化がある時は、原動機出力トルクの変化に伴いプリチャージ中および臨界圧保持中に生ずる入力側回転数の変化に呼応して、前記臨界圧の修正が不要になされ、臨界圧を不正確にするという問題を生ずるが、上記のように、かかる原動機運転状態のもとでは臨界圧の学習制御を禁止する構成にすれば、かかる問題の発生を回避することができる。

【0051】

【発明の効果】かくして第1発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置は、請求項1に記載の如く、流体のプリチャージにより流体作動式摩擦要素のロスストロークを行わせ、該ロスストロークの後、流体作動式摩擦要素の締結中における作動圧制御を開始するまでの間、該作動圧を、流体作動式摩擦要素が締結力を発生するぎりぎりのところを狙って予め定めた臨界圧に保つが、この際、入力側回転変化割合偏差演算手段が、プリチャージ中入力側回転変化割合検出手段により検出した上記プリ

チャージ中における流体作動式摩擦要素の入力側回転数の平均変化割合と、臨界圧保持中入力側回転変化割合検出手段により検出した上記臨界圧の保持中における流体作動式摩擦要素の入力側回転数の変化割合との偏差を求め、この偏差が小さくなるよう臨界圧修正手段で上記予定の臨界圧を修正する構成にしたから、ロスストローク中の比較的安定した摩擦要素入力側回転数を基準にして、臨界圧保持中における摩擦要素入力側回転数の変化をモニタし、前者に対する後者の変化割合偏差に基づいて臨界圧の修正を行うこととなり、臨界圧を如何なる摩擦要素の使用状態のもとでも常時適切なものにしておくことができ、従って、後続の摩擦要素作動圧の上昇制御による摩擦要素の締結時に、大きな締結ショックが生ずるのを確実に防止することができる。

【0052】第2発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置は、請求項2に記載の如く、入力側回転変化割合偏差積分手段が、上記入力側回転変化割合偏差演算手段で求めた偏差を、上記臨界圧保持期間中、数値積分して該偏差の数値積分値を求め、該偏差の数値積分値が小さくなるよう上記臨界圧修正手段が、前記予定の臨界圧を修正する構成にしたから、上記の数値積分値が臨界圧保持中における摩擦要素入力側回転数の変化を一層正確に表すことに起因して、上記第1発明の作用効果を更に顕著なものにすることができる。

【0053】第3発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置は、請求項3に記載の如く、上記入力側回転変化割合偏差演算手段で求めた偏差、または上記入力側回転変化割合偏差積分手段で求めた該偏差の数値積分値が、設定値より小さいとき、前記臨界圧修正手段が臨界圧を上昇させる構成にしたから、以下の作用効果を奏し得ることとなる。つまり、上記の偏差またはその数値積分値が上記設定値よりも小さな領域では實際上、入力側回転変化割合の検出誤差範囲に含まれるため、臨界圧修正量を求めることができないが、かかる第3発明のように、当該領域において取り敢えず臨界圧を上昇させるようにしたことにより、上記の偏差またはその数値積分値を上記の設定値よりも大きくし得ることとなり、臨界圧の修正ができないままにされるといった弊害を解消することができる。

【0054】第4発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置は、請求項4に記載の如く、運転負荷変化検出手段が、上記プリチャージ中および臨界圧保持中に、設定範囲を越えた原動機運転負荷の変化を検知する時、臨界圧修正禁止手段で前記臨界圧修正手段による臨界圧の修正を禁止する構成にしたから、以下の作用効果を達成し得る。つまり、かかる設定範囲を越えた原動機運転負荷の変化がある時は、原動機の出力トルク変化に伴ってプリチャージ中および臨界圧保持中に生ずる入力側回転数の変化に呼応し、前記臨界圧の修正が不要になされ、臨界圧を不正確にするという問題を生ずるが、第4発明

の場合、かかる原動機運転状態のもとでは臨界圧の修正を禁止する構成にしたことから、当該問題の発生を回避することができる。

【0055】第5発明においては、請求項5に記載のごとく、上記第1発明乃至第4発明のいずれか1発明の締結制御装置により、自動変速機内における変速摩擦要素の作動圧を個々に、直接制御する構成にしたから、当該自動変速機において上記各発明におけると同様な作用効果を期待することができ、自動変速機の変速応答性と、変速ショック軽減効果とを高い次元で両立させることが

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による流体作動式摩擦要素の締結制御装置を示す概念図である。

【図2】本発明一実施の態様になる締結制御装置を適用した自動変速機の動力伝達列を示すスケルトン図である。

【図3】図2に示す動力伝達列における各種摩擦要素の締結論理表と、選択変速段との関係を示す説明図である。

【図4】図2に示す伝動列の変速制御を司る油圧回路および電子制御系を示すシステム図である。

【図5】同例における摩擦要素締結制御プログラムを示すフローチャートである。

【図6】同摩擦要素締結制御の動作タイムチャートである。

【図7】同例の摩擦要素締結制御において用いる臨界圧修正量の変化特性を示す線図である。

【図8】自動変速機出力軸トルクの変速時における経時変化を、臨界圧の修正を行った場合と、この修正を行わない従来装置の場合とで比較して示すタイムチャートである。

【図9】臨界圧の修正を禁止すべきスロットル開度変化態様を、臨界圧の修正を行うべきスロットル開度変化態様と共に示すタイムチャートである。

【符号の説明】

T/C トルクコンバータ

I/S 入力軸

O/S 出力軸

G1 第1遊星歯車組

G2 第2遊星歯車組

C1 第1クラッチ（流体作動式摩擦要素）

C2 第2クラッチ（流体作動式摩擦要素）

C3 第3クラッチ（流体作動式摩擦要素）

B1 第1ブレーキ（流体作動式摩擦要素）

B2 第2ブレーキ（流体作動式摩擦要素）

OWC ワンウェイクラッチ

20 11 減圧弁

12 デューティソレノイド

20 変速制御コントローラ

21 減圧弁

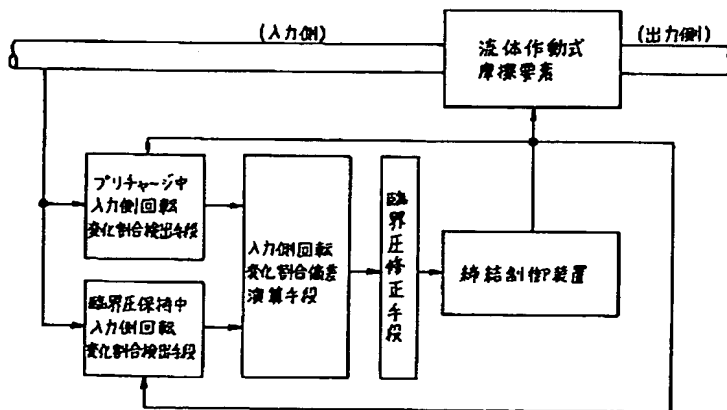
22 デューティソレノイド

31 スロットル開度センサ

32 入力回転センサ

33 出力回転センサ

【図1】

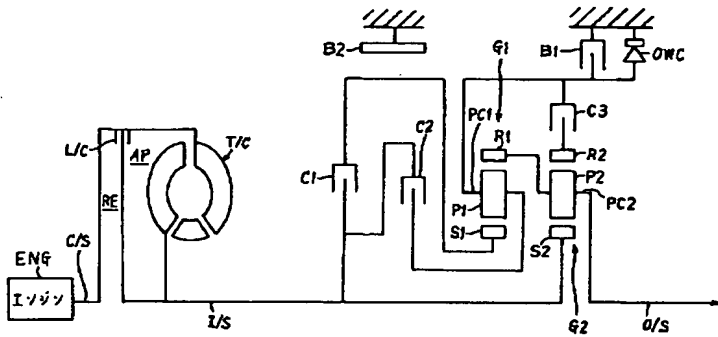


【図3】

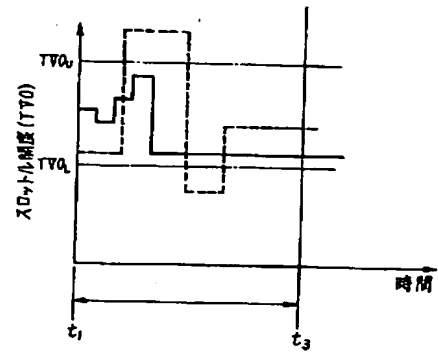
摩擦要素 変速段	C1	C2	C3	B1 (OWC)	B2
前進	×	×	○	○	×
1速	×	×	○	×	○
2速	×	○	○	×	×
3速	×	○	×	×	○
4速	×	○	×	×	○
後退	○	×	×	○	×



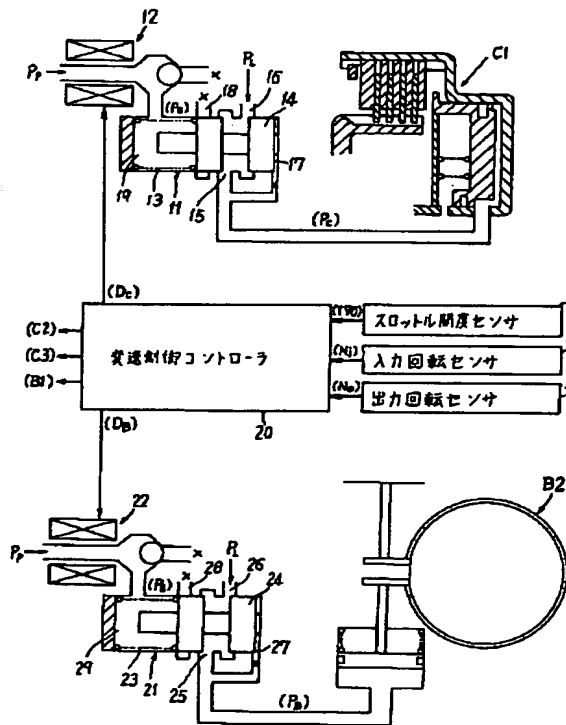
【図2】



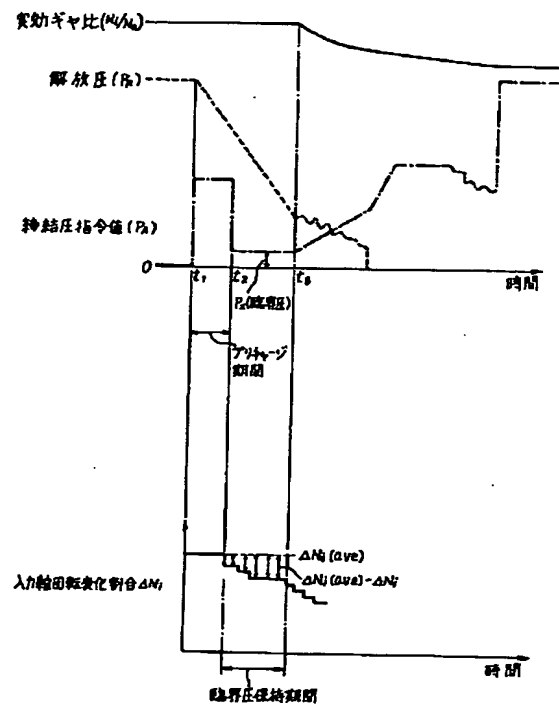
【図9】



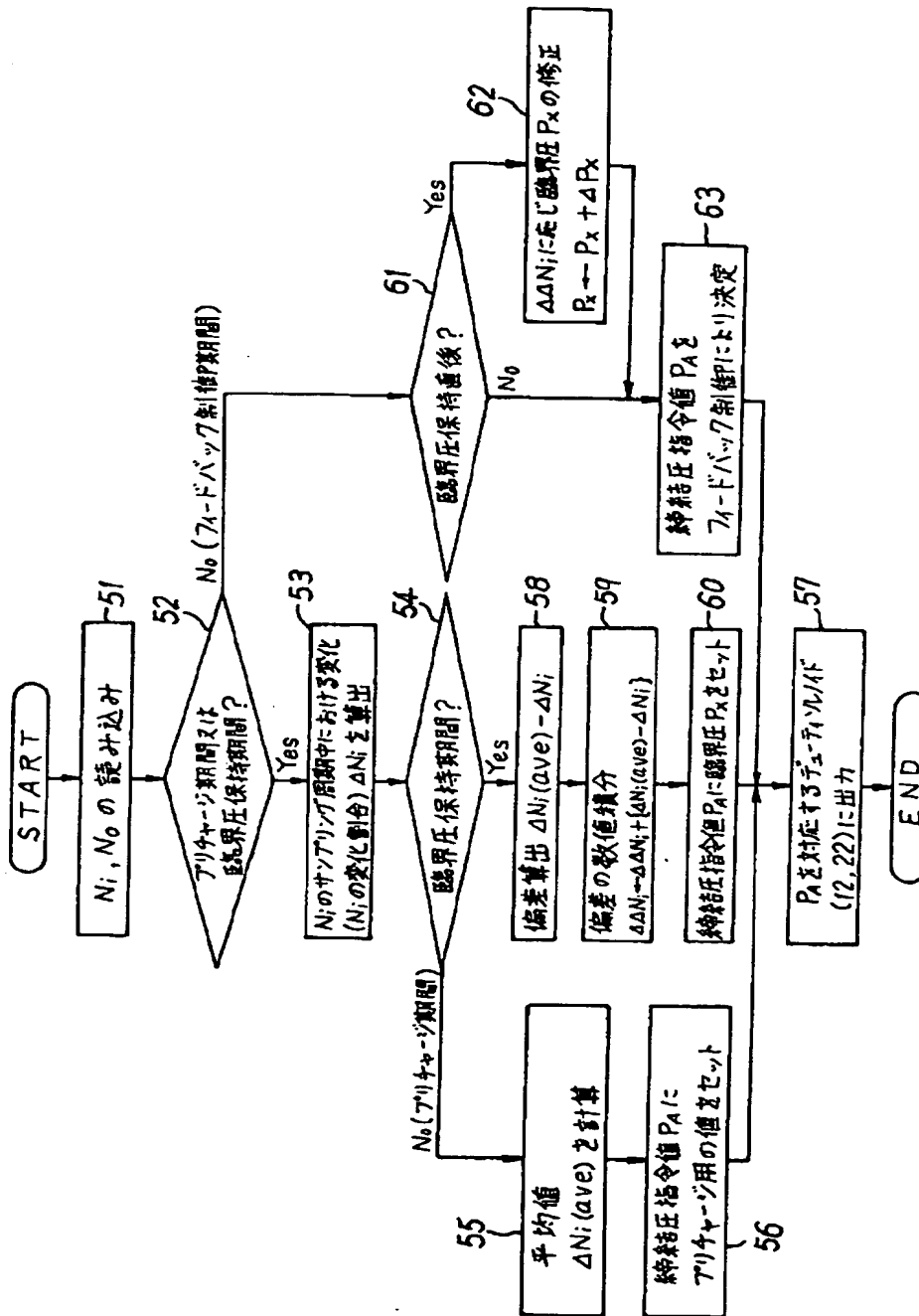
【図4】



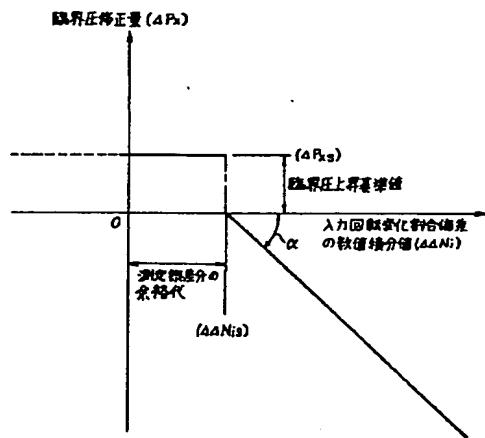
【図6】



【図5】



【図 7】



【図 8】

